

CONTINUOUS CARBURIZATION FURNACE FOR STEEL STRIP AND CONTINUOUS CARBURIZATION METHOD

BEST AVAILABLE COPY

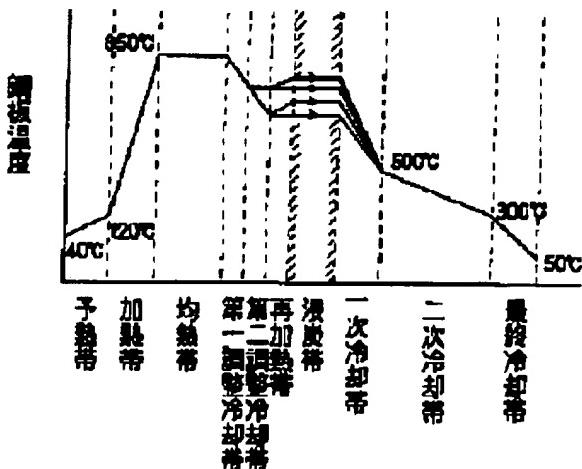
Patent number: JP7126829
Publication date: 1995-05-16
Inventor: YAMAMOTO AKIRA others: 03
Applicant: KOBE STEEL LTD
Classification:
 - international: C23C8/22; C21D9/56
 - european:
Application number: JP19930298923 19931104
Priority number(s):

[Report a data error here](#)

Abstract of JP7126829

PURPOSE: To provide the continuous carburization technique capable of controlling the carburization amt. to a steel strip with high accuracy even in a nonstationary carburization treatment.

CONSTITUTION: This continuous carburization furnace is successively arranged with plural cooling zones and single or plural reheating zones between a heating zone or soaking zone and a carburizing zone. The first cooling zone among the plural cooling zones is a cooling zone for cooling the steel strip to a prescribed reference temp. after heating or soaking. The steel strip is continuously carburized after the steel strip is adjusted to a prescribed temp. according to the condition at the time of passing the steel strip by either or combination of overcooling or reheating steel strip as it is after cooling the steel strip down to the prescribed reference temp. after heating or soaking in the method for continuously carburizing the steel sheet after continuously heating or soaking the steel strip.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-126829

(43)公開日 平成7年(1995)5月16日

(51)Int.Cl.

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

C 23 C 8/22

C 21 D 9/56

101 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

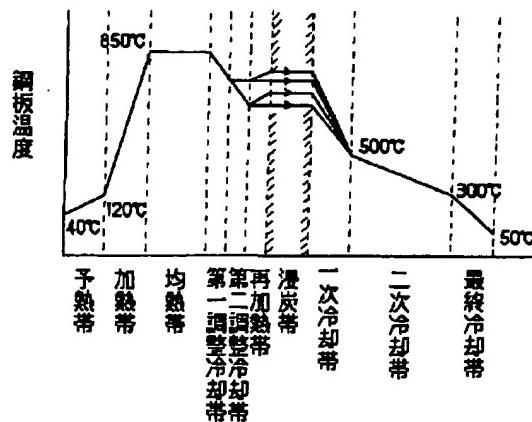
(21)出願番号	特願平5-298923	(71)出願人	000001199 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号
(22)出願日	平成5年(1993)11月4日	(72)発明者	山本 晃 兵庫県加古川市金沢町1番地株式会社神戸 製鋼所加古川製鉄所内
		(72)発明者	坂本克彦 兵庫県加古川市金沢町1番地株式会社神戸 製鋼所加古川製鉄所内
		(72)発明者	長山 展 兵庫県加古川市金沢町1番地株式会社神戸 製鋼所加古川製鉄所内
		(74)代理人	弁理士 中村 尚
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鋼帯の連続浸炭炉及び連続浸炭方法

(57)【要約】

【目的】 非定常な浸炭処理においても、鋼帯への高精度な浸炭量制御が可能な連続浸炭技術を提供する。

【構成】 連続浸炭炉は、加熱帯又は均熱帯と浸炭帯との間に、複数の冷却ゾーンと、単一又は複数の再加熱ゾーンを順次配置したことを特徴としている。複数の冷却ゾーンのうちの最初の冷却ゾーンは、加熱又は均熱後に鋼板を所定の基準温度に冷却する冷却ゾーンである。鋼帯を連続して加熱又は均熱した後、鋼板を連続浸炭する方法において、加熱又は均熱後に鋼板を所定の基準温度に冷却した後、①そのまま、②鋼板を過冷却する、③再加熱する、のいずれか又は組合せにより、鋼帯を通板時の状況に応じた所定の温度に調整したうえで鋼帯を連続浸炭する。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼帶を連続して加熱又は熱処理する炉において、加熱帯又は均熱帯と浸炭帯との間に、複数の冷却ゾーンと、单一又は複数の再加熱ゾーンを順次配置したことを特徴とする鋼帶の連続浸炭炉。

【請求項2】 複数の冷却ゾーンのうちの最初の冷却ゾーンが、加熱又は均熱後に鋼板を所定の基準温度に冷却する冷却ゾーンである請求項1に記載の連続浸炭炉。

【請求項3】 鋼帶を連続して加熱又は均熱した後、鋼板を連続浸炭する方法において、加熱又は均熱後に鋼板を所定の基準温度に冷却した後、①そのまま、②鋼板を過冷却する、③再加熱する、のいずれか又は組合せにより、鋼帶を通板時の状況に応じた所定の温度に調整したうえで鋼帶を連続浸炭することを特徴とする鋼帶の連続浸炭方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は連続的に鋼帶を浸炭する連続浸炭炉及びその浸炭方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、鋼帶の連続浸炭において、鋼帶の浸炭量を一定に制御することを目的として、以下の連続浸炭炉並びに連続浸炭方法が提案されている。

【0003】 ①鋼帶の通板速度に応じて、加熱帯と冷却帯との間に冷却帯との切替えが可能な複数の浸炭帯が設けられた方式(特開平4-202650号)。

②鋼帶の通板速度に応じて、浸炭炉内の方向転換ロール位置を移動させることにより浸炭炉内のストリップ長を変更する機能をもつ方式(特開平4-202651号)。

③浸炭炉内を複数のゾーンに分割し、浸炭雰囲気或いは浸炭温度を制御する制御手段を設けた方式(特開平4-202652号)。

【0004】 図1に代表的な従来の連続浸炭炉を示す。入口側より予熱帯、加熱帯、均熱及び浸炭帯、第1次冷却帯、第2次冷却帯が配置されている。また、図2に代表的な従来の連続浸炭処理パターンを示す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、鋼帶の連続浸炭ラインにおいては、浸炭帯において、約10~100秒という短時間内に雰囲気ガスから鋼帶へCを一定量付与する必要がある。

【0006】 実際の連続浸炭ラインでは、通板速度は鋼板の処理条件と寸法、通板制約等によって通板速度が時々刻々と変化する。そのため、通板速度変化が生じるとそれに伴って浸炭帯での鋼板の有効浸炭時間が変化し、最終的に鋼板の浸炭量が鋼帶進行方向で大きく変化するという問題が生じる。この特性は、高速の大型ラインほど加減速量が大きいため浸炭量の差が出やすく、また加速・減速を頻繁に行うような多品種の鋼帶を処理・生産するラインほど、浸炭量のバラツキが出やすくなる。

10

【0007】 したがって、実機の連続浸炭設備においては、制御手段を適切に用いて、通板状況が変わった場合でも、鋼帶の浸炭量は常に安定して所定量付与できる工夫が必要である。

【0008】 すなわち、鋼帶の浸炭量に影響を与えるパラメータとしては、浸炭時間、雰囲気ガス組成、鋼板温度、雰囲気ガス-鋼板へのC拡散速度等が考えられ、これらのうち1つ乃至複数のパラメータを用いて浸炭させるC量を適正量に制御する必要がある。

【0009】 上記課題に対応するため、現在、前述のような制御手段・方法が提案されているが、いずれも以下のようないくつかの問題がある。

【0010】 まず、浸炭炉内を複数のゾーンに分割し、各ゾーンの雰囲気又は温度を制御する方式に関しては、前者の浸炭炉雰囲気ガス成分の調整にて対応する方法は、一定容量の浸炭炉内ガス置換には相当な時間が必要であることから、雰囲気ガス成分調整の応答性が良くないうといふ欠点があった。また、後者の浸炭炉内における浸炭温度制御による方法については、浸炭炉には熱慣性があるため炉温の急変は難しく、ライン速度の変化に対しては、鋼板温度の応答は鈍いものになるという特性がある。

【0011】 また、応答性を上げるために、浸炭炉内に冷却装置を併設した方式、或いは浸炭炉を冷却帯に切替え可能にした設備においては、複雑なハード構成になると同時に他の冷却を実施することで強制的に炉内に低温部ができるようになり、スス発生が促進されトラブルの原因になる。すなわち、約500°C以下の低温部が浸炭雰囲気ガスに触れると低温部表面にススの発生が顕著になり、長時間運転時には、製品の汚れキズ、ひいては設備機能低下によるライントラブルを招く危険性がある。

【0012】 また、通板速度変化に対し、浸炭時間を常に一定に保持する目的で、浸炭炉の鋼板有効バス長(ストリップ長)を変化させるために浸炭炉内の方向転換ロール位置を移動させる方式では、700~900°Cという高温の浸炭炉内でロール位置を移動させてストリップ長を変更する機能を持たせることは、炉殻構造、張力制御方法等、設備が複雑となると共に設備の耐久性、メンテナンス性の点で不利である。

【0013】 本発明は、上記従来技術の問題点を解決して、非定常な浸炭処理においても、鋼帶への高精度な浸炭量制御が可能な連続浸炭技術を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するための手段として、本発明は、鋼帶を連続して加熱又は熱処理する炉において、加熱帯又は均熱帯と浸炭帯との間に、複数の冷却ゾーンと、单一又は複数の再加熱ゾーンを順次配置したことを特徴とする鋼帶の連続浸炭炉を要

50

旨としている。

【0015】また、他の本発明は、鋼帯を連続して加熱又は均熱した後、鋼板を連続浸炭する方法において、加熱又は均熱後に鋼板を所定の基準温度に冷却した後、①そのまま、②鋼板を過冷却する、③再加熱する、のいずれか又は組合せにより、鋼帯を通板時の状況に応じた所定の温度に調整したうえで鋼帯を連続浸炭することを特徴とする鋼帯の連続浸炭方法を要旨としている。

【0016】

【作用】以下に本発明を更に詳細に説明する。まず、本発明をなすに至った知見について説明する。

【0017】本発明者らは、オフラインのバッチテストにて、鋼板の浸炭量に与える時間、温度の影響を調査した。その結果、図3に示すように、鋼板の浸炭量は温度による影響を大きく受けるという定量的な結果を得た。すなわち、この関係を用いて鋼板温度を適切に制御することで鋼板への浸炭量を制御することが可能であることを見出した。

【0018】また、浸炭ガスの濃度と浸炭時間を変化させたテストも実施したことにより以下の知見を得た。超短時間の浸炭を実施する場合、同量の浸炭量を得ようとすると、より長時間浸炭処理の場合に比較して雰囲気ガス中のCO濃度を上げて対応しなければならない。この場合、雰囲気ガス側のCボテンシャルが高まることで浸炭速度を上げてCを鋼板に付与するわけである。したがって、浸炭速度が速いために浸炭時間の違いが浸炭量の違いとなって現われやすいということになる。

【0019】実機において、浸炭炉を図5のように独立させてバス長の限られた専用浸炭炉にて浸炭を実行する場合、バスが短いほど高速浸炭させる必要がある。この場合、前述したように浸炭時間の長短が直接浸炭量に対応することとなり、実機設備においては、通板速度変化が生じることによる浸炭時間の変動が浸炭量の変化となって現れてくる。

【0020】したがって、実機としては、非定常時においても一定の浸炭C量が確保できる対応設備が必要であると同時に適切な制御方法も確率しておく必要性がある。

【0021】上記の知見に基づき、上述の新規な構成の連続浸炭炉並びに連続浸炭方法を見出したのである。以下にその詳細を説明する。

【0022】すなわち、従来は、図2に示すように一般的の鋼帯の連続焼純炉におけるヒートサイクルを尊重して連続浸炭をさせようとしていたのに対し、本発明では、図4に示すように、加熱或いは均熱後に、一旦所定の温度まで強制的に鋼板を冷却したところを浸炭の基準温度とし、定常状態では、この温度又はその近辺で浸炭処理を実行し、一方、通板速度や鋼板サイズ等が変化した非定常状態には、それに応じて基準温度からの過冷却又は再加熱或いは過冷却及び再加熱を実施し、浸炭帯に進入

する鋼板温度を直接制御することで、鋼板の浸炭量を制御する方式である。

【0023】図4において、第1調整冷却帯による冷却後の態様として4通りある。すなわち、第1の態様は、第2調整冷却帯も再加熱帯も使用せず浸炭基準温度のまま浸炭処理する場合である。第2の態様は、第2調整冷却帯を使用せず再加熱帯を使用して浸炭基準温度よりも高い温度に再加熱して浸炭処理する場合である。第3の態様は、第2調整冷却帯により過冷却し更に再加熱帯により再度加熱して浸炭処理する場合である。第4の態様は、第2調整冷却帯により過冷却したまで再加熱帯を使用せずに浸炭処理する場合である。

【0024】連続浸炭炉の構成を図5に示す。これは、加熱帯又は均熱帯と浸炭帯との間に第1調整冷却帯と、第2調整冷却帯と、再加熱帯が順次配した構成である。なお、通常、加熱帯又は均熱帯の入側に予熱帯を配置し、浸炭帯に統けて一次冷却帯や二次冷却帯、更に最終冷却帯が配置される。勿論、加熱帯と均熱帯は相互に兼ねる構成にしてもよい。また、調整冷却帯を第1調整冷却帯と第2調整冷却帯の2種類に区分した場合を示したが、3種類又はそれ以上に区分してもよい。同様に、再加熱帯も2種類又はそれ以上に区分してもよい。

【0025】連続浸炭炉をこのように構成することで、浸炭炉に進入する鋼板温度を通板状況に応じて常にある目標値に修正しながら、正確かつ迅速に制御することが可能である。例えば、通板速度が大きく変化する場合においては、第1調整冷却帶のみでは冷却能力が不足する場合には、第2調整冷却帯を使用することで対応し、逆に過冷却となった場合には、第2調整冷却帯直後の再加熱帯で鋼板を急速昇熱し、浸炭炉入口の鋼板温度を常に目標値になるよう制御する。通板速度が変化し、浸炭時間が変化する場合においても、浸炭炉に入る鋼板温度を調整することで、冷却帶での低温部によるスス発生の心配もなく、鋼板への浸炭量を一定に制御することが可能となる。

【0026】次に本発明の実施例を示す。

【実施例】

【0027】連続浸炭炉は図5に示す構成のもので、加熱帯及び均熱帯と浸炭帯との間に2つの冷却帯(第1調整冷却帯、第2調整冷却帯)と1つの再加熱帯が配置されている。母材となる鋼帯は、図4に示すように、加熱帯及び均熱帯で所定の温度時間で処理された後、調整冷却帯に入る。その後、第2調整冷却帯を経て再加熱帯に入り浸炭帯へと進む。この場合、浸炭帯は2バス分設けられており、短時間浸炭処理を行う。浸炭炉内ガス組成はCO約5~10%、H₂約2~10%、残りがN₂であり、浸炭帯以外の帯は、基本的にH₂Nガスでよい。

【0028】通常の定常操業時では、鋼板温度が安定しているために、第1調整冷却帯のみを使用し浸炭処理を行うが、通板速度が大きく変化する場合、次のように対

応する。

【0029】例えば、急激な減速時においては、浸炭炉での有効浸炭時間が長くなり、浸炭量が過大になることを防止するために、浸炭炉入口温度を予めプリセットされた値或いはコンピュータにて或る計算式から求められた値となるように冷却量をコントロールして浸炭炉入口鋼板温度を下げる。この場合、冷却量は減速量、減速率に対応した状態ごとの制御量で制御される。もしも、減速率が大きく、第1調整冷却帯の能力以上になった場合には、第2調整冷却帯を用いて所定温度となるよう鋼板を冷却する。

【0030】一方、鋼板の增速時には、浸炭時間が初期の状態に比べて短くなるため、浸炭温度を上げ浸炭速度を速くして対応する必要が生じる。そのためには、まず、第1調整冷却帯或いは第2調整冷却帯の冷却量を落すか、又は場合により一方(第2調整冷却帯)を完全に停止させて対応する。それでも必要浸炭温度が一時的に不足する場合は再加熱帯にて鋼板を急速昇熱し浸炭炉への進入板温を調整する。

【0031】なお、本例では、基本的なケースを説明し 20 たが、浸炭带前の調整冷却帯と再加熱帯の方式、それら*

*の設置数、制御方法は目的の浸炭温度が達成できる範囲で様々な組合せが可能であることは云うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、浸炭ゾーンを数多く分割をしなくても、浸炭炉の進入鋼板温度を急速に変更することにより実効鋼板浸炭温度を変化させ浸炭速度を調整することで、鋼帶への高精度な浸炭量制御が可能となる。これにより、鋼板の通板速度が変化し、浸炭炉での在炉時間が変化するような非定常な処理中においても鋼板への浸炭量をほぼ一定値に制御することができ、鋼板製品の品質にバラツキがなく、当初の目的値どおりの特性を有する鋼板が製造可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の代表的な浸炭炉の構成を示す図である。

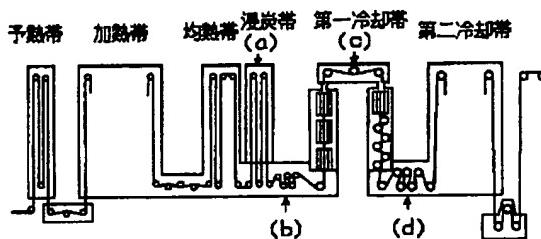
【図2】従来の代表的な浸炭処理ヒートサイクルを示す図である。

【図3】浸炭温度と浸炭量の関係を示す図である。

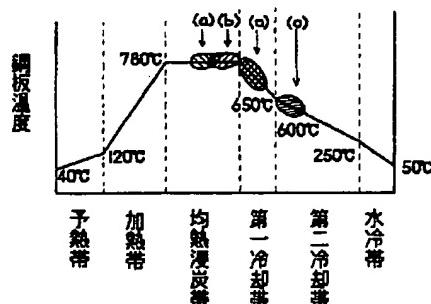
【図4】本発明による浸炭処理ヒートサイクルの一例を示す図である。

【図5】本発明による浸炭炉の構成例を示す図である。

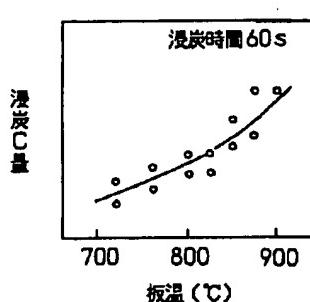
【図1】



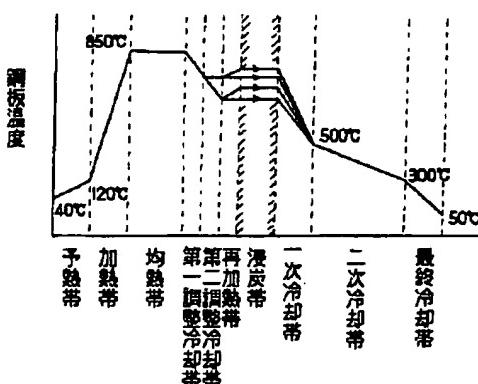
【図2】



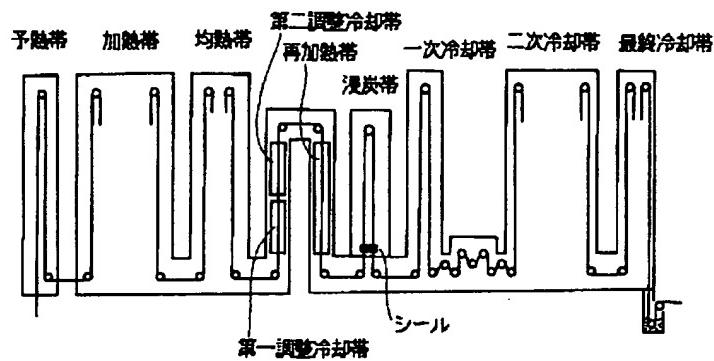
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 北村 充
兵庫県加古川市尾上町池田字池田開拓2222
番地1 株式会社神戸製鋼所加古川研究地区
内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.